

PAT-NO: JP408275484A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08275484 A
TITLE: LINEAR-ROTARY COMPOSITE TYPE STEPPING MOTOR
PUBN-DATE: October 18, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SATOMI, HIROBUMI
IWASA, TAKAO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
ORIENTAL MOTOR CO LTD N/A

APPL-NO: JP07069033
APPL-DATE: March 28, 1995

INT-CL (IPC): H02K037/04, H02K041/03

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent a linear motor section and a rotary motor section from interfering with each other and thereby obtain the high output by magnetically isolating a primary-side magnetic circuit section of the linear motor section and that of the rotary motor section by means of a high reluctance sections which are formed in yokes of the primary-side magnetic circuit sections.

CONSTITUTION: On a primary-side iron core which constitutes a primary-side magnetic circuit section, 16 salient poles 11, 12-26 are formed radially. Out of these 16 salient poles, the salient poles 11 and 12, 15 and 16, 19 and 20, and 23 and 24 are for a linear motor section and are so formed that the salient

poles of each pair may be adjacent to each other in the circumferential direction and these salient poles are a first group of salient poles. On the other hand, the salient poles 13 and 14, 17 and 18, 21 and 22, and 25 and 26 are for a rotary motor section and are so formed that the salient poles of each pair may be adjacent to each other and these salient poles are a second group of salient poles. Then, a recess for making the thickness in the radius direction small is made along the entire length in the axis direction of each yoke of the primary-side iron core which connects the first group and the second group of salient poles and thereby a high reluctance section is formed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-275484

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

| (51) Int.Cl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|------------------------|--------------|
| H 0 2 K 37/04 41/03 | 5 0 1 | | H 0 2 K 37/04 41/03 | 5 0 1 C B |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-69033

(22) 出願日 平成7年(1995)3月28日

(71) 出願人 000103792

オリエンタルモーター株式会社
東京都台東区小島2丁目21番11号

(72) 発明者 里見 博文

千葉県柏市篠籠田1400 オリエンタルモーター株式会社内

(72) 発明者 岩佐 孝夫

千葉県柏市篠籠田1400 オリエンタルモーター株式会社内

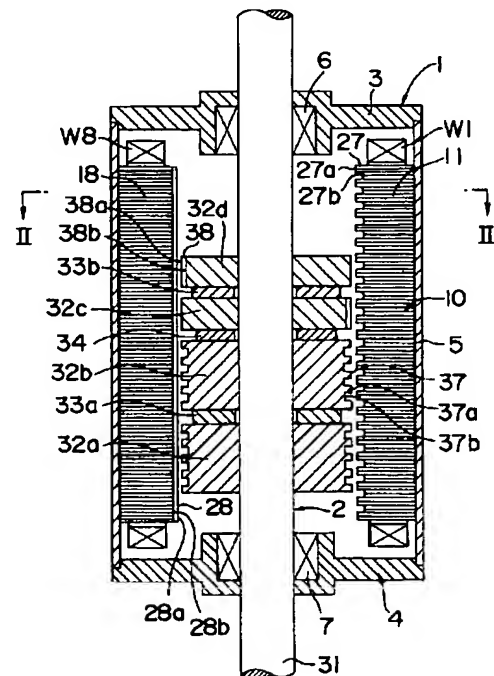
(74) 代理人 弁理士 奥山 尚男 (外4名)

(54) 【発明の名称】 リニア・ロータリ複合型ステッピングモータ

(57) 【要約】

【目的】 リニアモータ部とロータリモータ部との磁気的な干渉をなくし、高出力化を図る。

【構成】 一次側磁気回路部1と二次側磁気回路部2とが、空隙を介して配設されるとともに、相対的に、軸方向に移動自在に、かつ円周方向に回転自在に支持されており、一次側磁気回路部1の一次側鉄心10には、リニアモータ部として、円周方向に連続して配設された前記第1の突極11、12；15、16；……よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、ロータリモータ部として、同じく円周方向に連続して配設された前記第2の突極13、14；17、18；……よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するとともに、第1の突極12、15、…と第2の突極13、14、…間の磁気抵抗を、高磁気抵抗部40により、連続して配設された前記同種類の突極間の磁気抵抗より高く形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次側磁気回路部と二次側磁気回路部とが、所定間隔の空隙を保ちながら同心的に配設されるとともに、相対的に、軸方向に移動自在に、かつ円周方向に回転自在に支持されており、前記一次側磁気回路部は、放射状に配設された複数個の突極であって、該突極は前記空隙を介して前記二次側磁気回路部と対向する面に、軸方向に複数個の第1の一次側小歯が形成された第1の突極と、円周方向に複数個の第2の一次側小歯が形成された第2の突極との2種類の突極が、所定の順番で円周方向に配設された一次側鉄心を備え、前記二次側磁気回路部は、前記一次側磁気回路部と対向する面に、前記第1の一次側小歯に対向して軸方向に等ピッチで複数個の第1の二次側小歯が形成された第1の二次側鉄心と、前記第2の一次側小歯に対向して円周方向に等ピッチで複数個の第2の二次側小歯が形成された第2の二次側鉄心との2種類の鉄心が、所定の順番で軸方向に配設されており、

前記一次側鉄心は、リニアモータ部の相数を m 、ロータリモータ部の相数を n 、 a および b を1以上の整数とするとき、 $2am$ 個の前記第1の突極と、 $2bn$ 個の前記第2の突極と有するとともに、円周方向に連続して配設された前記第1の突極よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、同じく円周方向に連続して配設された前記第2の突極よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するとともに、前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の磁気抵抗を、連続して配設された前記同種類の突極間の磁気抵抗より高く形成したことを特徴とするリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ。

【請求項2】 前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の継鉄部に、該継鉄部の軸方向の厚さ部分で半径方向の厚さ部分を、全部または部分的に除去して、該継鉄部に高磁気抵抗部を形成したことを特徴とする請求項1に記載のリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ。

【請求項3】 一次側磁気回路部と二次側磁気回路部とが、所定間隔の空隙を保ちながら同心的に配設されるとともに、相対的に、軸方向に移動自在に、かつ円周方向に回転自在に支持されており、前記一次側磁気回路部は、放射状に配設された複数個の突極であって、該突極は前記空隙を介して前記二次側磁気回路部と対向する面に、軸方向に複数個の第1の一次側小歯が形成された第1の突極と、円周方向に複数個の第2の一次側小歯が形成された第2の突極との2種類の突極が、所定の順番で円周方向に配設された一次側鉄心を備え、前記二次側磁気回路部は、前記一次側磁気回路部と対向する面に、前記第1、第2の一次側小歯に対向して軸方向および円周方向にそれぞれ等ピッチで複数個の二次側小歯が形成された二次側鉄心を有し、

前記一次側鉄心は、リニアモータ部の相数を m 、ロータリモータ部の相数を n 、 a および b を1以上の整数とするとき、 $2am$ 個の前記第1の突極と、 $2bn$ 個の前記第2の突極と有するとともに、円周方向に連続して配設された前記第1の突極よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、同じく円周方向に連続して配設された前記第2の突極よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するとともに、前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の磁気抵抗を、連続して配設された前記同種類の突極間の磁気抵抗より高く形成したことを特徴とするリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ。

【請求項4】 前記二次側磁気回路部には、少なくとも1個以上の軸方向に磁化された永久磁石を配設してなることを特徴とする請求項1または請求項3に記載のリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、リニア・ロータリ複合型ステッピングモータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のモータとしては、米国特許第5,093,596号公報（発明の名称：結合型リニア・ロータリ直接駆動ステップモータ）に円筒状の3相VR型リニアバレスモータ部分と、ハイブリッド型3相ロータリステップモータ部分またはVR型3相ロータリステップモータ部分とを軸方向に並べて配置し、それぞれ出力軸を共通にしてひとつのハウジング内に収容したものが開示されている。

【0003】しかしながら、これらは次のような欠点があった。

【0004】(1) 前記リニアモータ部とロータリモータ部を軸方向にならべて配置するため、軸方向の長さが長くなる。

【0005】(2) 前記リニアモータ部の固定子は、固定子鉄板とスペーサ鉄板とを交互に積層した構成となっており、固定子鉄心の製作にあたっては、2種類の鉄板を交互に積層しなければならないが、また、前記固定子鉄板は各突極の先端部をひとつおきに曲げ加工しなければならないが、容易に固定子鉄心を製作することができない。

【0006】(3) 鉄板の種類として、前記ロータリモータ部の固定子鉄板と、リニアモータ部の固定子鉄板およびスペーサ鉄板の3種類が必要になる。

【0007】(4) リニアモータ部の固定子と前記ロータリモータ部の固定子の2個が必要であり、巻線・結線作業を別々に行った後、前記2つの固定子を軸方向に組み合わせる必要があるためモータ全体の組立作業性が悪い。

【0008】このため、これらの欠点を解消するリニア・ロータリ複合型ステッピングモータが、本発明者によ

ってすでに提案されており、次のように開示されている。

【0009】すなわち、内側に向かって放射状に配設された複数の突極であって、該突極は、その内周面に、軸方向に複数の第1の固定子小歯が形成された突極と、円周方向に複数の第2の固定子小歯が形成された突極との2種類を備えた固定子鉄心を有する固定子と、該固定子内に軸方向に移動自在で、しかも回転方向にも回転自在に支持されるとともに、その外周面に前記第1、第2の固定子小歯に対向して軸方向および円周方向にそれぞれ等ピッチで複数の移動子小歯が形成された移動子鉄心を有する移動子とを備えてなるリニア・ロータリ複合型ステッピングモータであり、更に次のとおりである。

【0010】前記固定子鉄心は、前記突極の内周面に軸方向に前記第1の固定子小歯を形成させるために、該小歯の歯先部を形成する突極部と歯底部を形成する突極部とが所定配置された固定子鉄板を、相数、突極数および前記所定配置で決まる所定角度で回転積層することにより形成されるようにしている。(特願平5-290176号)

【0011】次いで、内側に向かって放射状に配設された複数の突極であって、該突極は、その内周面に、軸方向に複数の第1の固定子小歯が形成された突極と、円周方向に複数の第2の固定子小歯が形成された突極との2種類を備えた固定子鉄心を有する固定子と、該固定子内に軸により、軸方向に移動自在で、しかも回転方向にも回転自在に支持されるとともに、軸方向に配設された複数の移動子鉄心であって、その外周面に、前記第1の固定子小歯に対向して軸方向に等ピッチで複数の第1の移動子小歯が形成された第1の移動子鉄心と、前記第2の固定子小歯に対向して円周方向に等ピッチで複数の第2の移動子小歯が形成された第2の移動子鉄心との2種類を有する移動子とを備えてなるリニア・ロータリ複合型ステッピングモータであり、更に次のとおりである。

【0012】前記固定子鉄心は、前記突極の内周面に軸方向に前記第1の固定子小歯が形成されるように、該小歯の歯先部を形成する突極部と歯底部を形成する突極部とが所定配置された固定子鉄板を、相数、突極数および前記所定配置で決まる所定角度で回転積層することにより形成されるとともに、同時に前記第2の固定子小歯も前記所定角度で回転積層することにより、その歯先部と歯底部がそれぞれ整列積層されるようにしている。(特願平6-198082号)

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記構成のリニア・ロータリ複合型ステッピングモータの場合、次のような問題点があった。

【0014】(1) リニアモータ部とロータリモータ部との間で、相互に磁気的な影響を受け、それぞれのモ

ータ部の高出力化が難しい。

(2) リニアモータ部の相数を m 、ロータリモータ部の相数を n とし、突極の数を $2(m+n)$ 個とすると、半径方向の吸引力にアンバランスを生ずる。

【0015】本発明はかかる点に鑑みなされたもので、その目的は前記問題点を解消し、リニアモータ部とロータリモータ部との相互間の磁気的な干渉をなくし、高出力化が可能なりニア・ロータリ複合型ステッピングモータを提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は前記問題点を解消し、半径方向の吸引力にアンバランスが発生しないようなりニア・ロータリ複合型ステッピングモータを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的を解決するための本発明の構成は、次のとおりである。

【0018】(1) 一次側磁気回路部と二次側磁気回路部とが、所定間隔の空隙を保ちながら同心的に配設されるとともに、相対的に、軸方向に移動自在に、かつ円周方向に回転自在に支持されており、前記一次側磁気回路部は、放射状に配設された複数の突極であって、該突極は前記空隙を介して前記二次側磁気回路部と対向する面に、軸方向に複数の第1の一次側小歯が形成された第1の突極と、円周方向に複数の第2の一次側小歯が形成された第2の突極との2種類の突極が、所定の順番で円周方向に配設された一次側鉄心を備え、前記二次側磁気回路部は、前記一次側磁気回路部と対向する面に、前記第1の一次側小歯に対向して軸方向に等ピッチで複数の第1の二次側小歯が形成された第1の二次側鉄心と、前記第2の一次側小歯に対向して円周方向に等ピッチで複数の第2の二次側小歯が形成された第2の二次側鉄心との2種類の鉄心が、所定の順番で軸方向に配設されたリニア・ロータリ複合型ステッピングモータであり、更に次のとおりである。

【0019】前記一次側鉄心は、リニアモータ部の相数を m 、ロータリモータ部の相数を n 、 a および b を1以上の整数とすると、 $2am$ 個の前記第1の突極と、 $2bn$ 個の前記第2の突極とを有するとともに、円周方向に連続して配設された前記第1の突極よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、同じく円周方向に連続して配設された前記第2の突極よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するとともに、前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の磁気抵抗を、連続して配設された前記同種類の突極間の磁気抵抗より高く形成したことを特徴とする。

【0020】(2) (1)において、前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の継鉄部に、該継鉄部の軸方向の厚さ部分で半径方向の厚さ部分を、全部または部分的に除去して、該継鉄部に高磁気抵抗部を形成したことを特徴とする。

【0021】(3) 一次側磁気回路部と二次側磁気回路部とが、所定間隔の空隙を保ちながら同心的に配設されるとともに、相対的に、軸方向に移動自在に、かつ円周方向に回転自在に支持されており、前記一次側磁気回路部は、放射状に配設された複数個の突極であって、該突極は前記空隙を介して前記二次側磁気回路部と対向する面に、軸方向に複数個の第1の一次側小歯が形成された第1の突極と、円周方向に複数個の第2の一次側小歯が形成された第2の突極との2種類の突極が、所定の順番で円周方向に配設された一次側鉄心を備え、前記二次側磁気回路部は、前記一次側磁気回路部と対向する面に、前記第1、第2の一次側小歯に対向して軸方向および円周方向にそれぞれ等ピッチで複数個の二次側小歯が形成された二次側鉄心を有するリニア・ロータリ複合型ステッピングモータであり、更に次のとおりである。

【0022】前記一次側鉄心は、リニアモータ部の相数を m 、ロータリモータ部の相数を n 、 a および b を1以上の整数とすると、 $2am$ 個の前記第1の突極と、 $2bn$ 個の前記第2の突極と有するとともに、円周方向に連続して配設された前記第1の突極よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、同じく円周方向に連続して配設された前記第2の突極よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するとともに、前記一次側磁気回路部の、前記第1の突極と前記第2の突極間の磁気抵抗を、連続して配設された前記同種類の突極間の磁気抵抗より高く形成したことを特徴とする。

【0023】(4) (1)または(3)において、前記二次側磁気回路部には、少なくとも1個以上の軸方向に磁化された永久磁石を配設してなることを特徴とする。

【0024】

【作用】前記のように構成されたりニア・ロータリ複合型ステッピングモータは、リニアモータ部の一次側磁気回路部とロータリモータ部の一次側磁気回路部とが、該一次側磁気回路部の継鉄部に形成された高磁気抵抗部により磁氣的に遮断され、前記各一次側磁気回路部の発生する磁束が、相互に干渉せずに、それぞれ有効に作用するため、高出力化を図ることができる。また、二次側磁気回路部を一次側磁気回路部の外側に配設することにより、前記一次側磁気回路部と二次側磁気回路部との対向面積を大きくすることが可能となり、高出力化を図ることができる。前記 a および b を2以上の整数とすることにより、1相あたりの突極群の数を少なくとも2以上にすることができ、半径方向の偏心力を相殺することができる。そのため、半径方向の吸引力にアンバランスが発生しない。

【0025】

【実施例】以下、図面に基いて本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。図1は、本発明のリニア・ロータリ複合型ステッピングモータの一実施例を示す縦

断面図、図2は、図1のII-II線による横断面図、図3は、一次側磁気回路部の継鉄部に形成された高磁気抵抗部を示す斜視図である。

【0026】本実施例のステッピングモータは、リニアモータ部の相数 m 、ロータリモータ部の相数 n 、 a および b の各数値が、 $m=2$ 、 $n=2$ 、 $a=2$ 、 $b=2$ 、したがって、リニアモータ部の第1の突極の数は、 $2am=8$ 個、ロータリモータ部の第2の突極の数は、 $2bm=8$ 個である。

【0027】図1ないし図3において、一次側磁気回路部1の一次側鉄心10に内側に向かって放射状に配設された16個の突極11、12、13、……24、25、26のうち、突極11、12、15、16、19、20、23、24の内周面には軸方向に複数個の第1の一次側小歯27(歯先部27a、歯底部27b)が等ピッチで形成されており、突極13、14、17、18、21、22、25、26の内周面には円周方向に複数個の第2の一次側小歯28(歯先部28a、歯底部28b)が等ピッチで形成されている。また、前記突極11、12、13、……24、25、26にはそれぞれ一次側磁気回路部巻線W1、W2、W3、……W14、W15、W16が各別に巻回されている。

【0028】前記一次側鉄心10は、エンドブラケット3、4と、図示しないねじ等により、ハウジング5内に収容、かつねじ止め、固定されている。他方、前記一次側磁気回路部1の内側にある二次側磁気回路部2は、軸31および前記エンドブラケット3、4により、軸受6、7を介して軸方向に移動自在に、かつ回転方向にも回転自在に支持される。

【0029】そして、該二次側磁気回路部2には、前記軸31上に、前記第1の一次側小歯27に対向して、軸方向に等ピッチで複数個の第1の二次側小歯37(歯先部37a、歯底部37b)が形成された第1の二次側鉄心32a、32bと、該第1の二次側鉄心32aと32bとの間に挟持され、軸方向に磁化されたリング状の永久磁石33aと、前記第2の一次側小歯28に対向して、円周方向に等ピッチで複数個の第2の二次側小歯38(歯先部38a、歯底部38b)が形成された第2の二次側鉄心32c、32dと、該第2の二次側鉄心32cと32dとの間に挟持され、軸方向に磁化されたリング状の永久磁石33bと、前記第1の二次側鉄心32bと前記第2の二次側鉄心32cとの間に挟持された非磁性材よりなるリング状のスペーサ34とが配設、固着されている。

【0030】図2において、突極11と12、突極15と16、突極19と20、突極23と24は、それぞれ円周方向に2個連続、すなわち互いに隣接して配設された第1の突極よりなる4組の第1の突極群LMであり、突極13と14、突極17と18、突極21と22、突極25と26は、それぞれ円周方向に2個連続して配設

された第2の突極よりなる4組の第2の突極群RMである。

【0031】そして、前記第1の突極群LMと前記第2の突極群RMとを継ぐ一次側鉄心10の継鉄部10aには、図3に示すように、該継鉄部10aの軸方向の厚さ部分全域で半径方向の厚さを薄く形成するための溝40aを設けることにより、高磁気抵抗部40が形成されている。

【0032】図4は、図3の他の例を示す斜視図で、前記溝40aの代わりに、前記継鉄部10aの軸方向の厚さ部分の一部分域で、半径方向の厚さを薄く形成するための凹部41aを設けることにより、前記一次側鉄心10の継鉄部10aに高磁気抵抗部41が形成されている。なお、10bは前記一次側鉄心10の軸方向両端部に形成された前記突極群LM、RMを継ぐ橋絡部である。

【0033】図5は、前記一次側磁気回路部1の一次側鉄心10に配設された16個の突極11、12、13、……24、25、26の内周面に形成された前記第1の一次側小歯27および前記第2の一次側小歯28の様子（形状）を前記二次側磁気回路部2の側からみた展開図であり、ハッチングのある部分が歯先部27aと28a、ハッチングのない部分が歯底部27bと28bを示す。

【0034】また、前記第1の突極の前記第1の一次側小歯27は、4種類の一次側磁気回路部鉄板51、52、53、54を、順番に繰り返しながら、積層することにより形成される。すなわち、該鉄板51、52、53、54の板厚を t_0 とすると、前記第1の突極の内周面には、歯ピッチ $4t_0$ 、歯厚 $2t_0$ の第1の一次側小歯27が形成される。

【0035】図6は、前記一次側鉄心10を構成する前記一次側磁気回路部鉄板51の平面図である。前記4種類の一次側磁気回路部鉄板51、52、53、54は、突極部P1、P2、P5、P6、P9、P10、P13、P14の先端部に、図7に示す表のように、第1の一次側小歯27の歯先部27aまたは歯底部27bが形成されており、他の突極部P3、P4、P7、P8、P11、P12、P15、P16の先端部には、図6に示すような第2の一次側小歯28の歯先部28aおよび歯底部28bが形成されている。

【0036】図7は、前記一次側磁気回路部鉄板51を例にとると、突極部P1の先端部は、第1の一次側小歯27の歯底部27bを形成し、突極部P2の先端部は、第1の一次側小歯27の歯先部27aを形成することを示している。

【0037】前記二次側磁気回路部2の前記第1の二次側鉄心32aと32bとの間に挟持された前記永久磁石33aの軸方向の長さは、図1から分かるように、前記一次側鉄心10の突極11の第1の一次側小歯27と、

前記二次側鉄心32aの第1の二次側小歯37のそれぞれの歯先部27aと37aとが、丁度対向しているとすると、前記二次側鉄心32bの二次側小歯37は軸方向に歯ピッチの1/2ずれており、歯先部27aは歯底部37bと対向するように設定されている。

【0038】また、図5から、前記一次側鉄心10の突極11の第1の一次側小歯27を基準にとると、突極12の一次側小歯27は、図において下方に歯ピッチの2/4ずれており、突極15の一次側小歯27は歯ピッチの1/4、突極16の一次側小歯27は歯ピッチの3/4下方にずれている。そして、突極11と19、突極12と20、突極15と23、突極16と24の一次側小歯27は、それぞれ同一位置にある。従って、図8のように結線することにより、2相のリニアステッピングモータを構成することができる。

【0039】さらに、図1に示すように、前記第2の二次側鉄心32c、32dの外周面には、それぞれ100個の第2の二次側小歯38が歯ピッチ3.6度で配設されるとともに、前記永久磁石33bを挟んで対向している2個の前記二次側鉄心32cと32dの間では、円周方向に互いに歯ピッチの1/2、すなわち1.8度のずれをもって組み合わされている。

【0040】突極13、14、17、18、21、22、25、26には、前記二次側鉄心32c、32dの第2の二次側小歯38に対向する前記第2の一次側小歯28が、図6に示す角度の関係をもって配設されている。従って、突極26（図6では突極部P16）の第2の一次側小歯28を基準にすると、突極25（突極部P15）の一次側小歯28は歯ピッチ3.6度の2/4ずれており、突極13（突極部P3）の一次側小歯28は歯ピッチの3/4、突極14（突極部P4）の一次側小歯28は歯ピッチの1/4ずれている。また、突極25と17、突極26と18、突極13と21、突極14と22の一次側小歯28はそれぞれ同じずれをもって配設されている。従って、図8のように結線することにより、基本ステップ角0.9度の2相のロータリステッピングモータを構成することができる。

【0041】図9および図10は、図1の二次側磁気回路部2の他の例の同磁気回路部51、およびさらに他の例の同磁気回路部52を示す斜視図である。図9および図10において、図1と同一部材には同一符号を付して、その説明を省略する。33は永久磁石、39は、二次側鉄心35a、35bの外周面に形成された二次側小歯であり、前記第1の二次側小歯37と前記第2の二次側小歯38とを組み合わせた二次側小歯である。

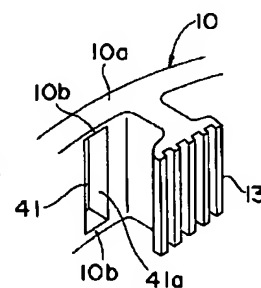
【0042】なお、本発明の技術は前記実施例における技術に限定されるものではなく、同様な機能を果す他の態様の手段によってもよく、また本発明の技術は前記構成の範囲内において種々の変更、付加が可能である。

【0043】

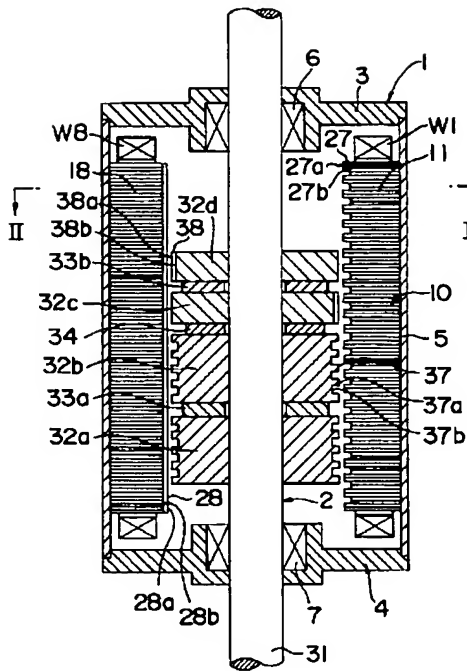
30 側磁氣回路部巻線

【図7】図6のそれぞれの突極部の先端部に、第1の一

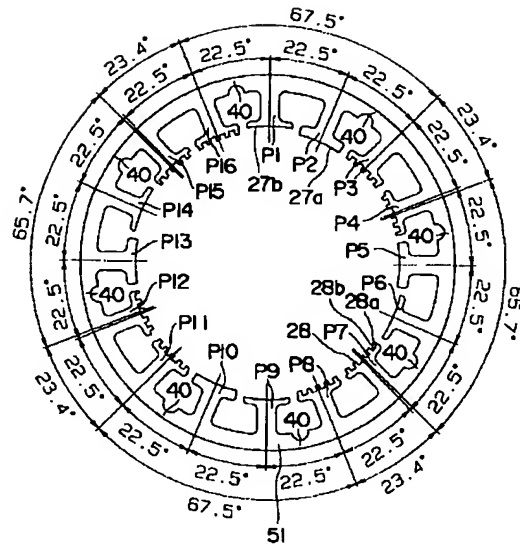
【図4】



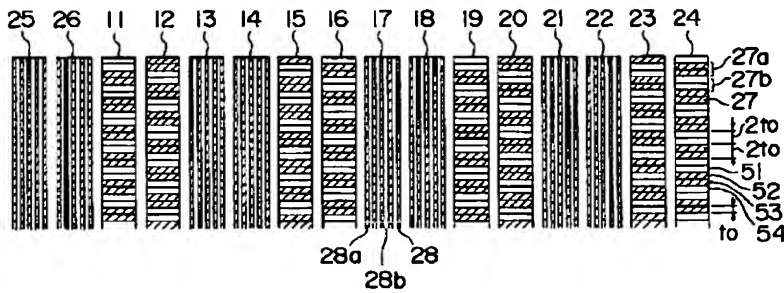
【図1】



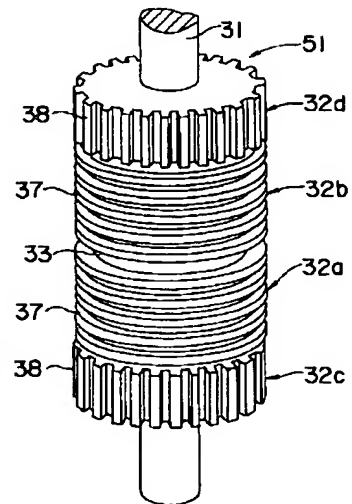
【図6】



【図5】



【図9】



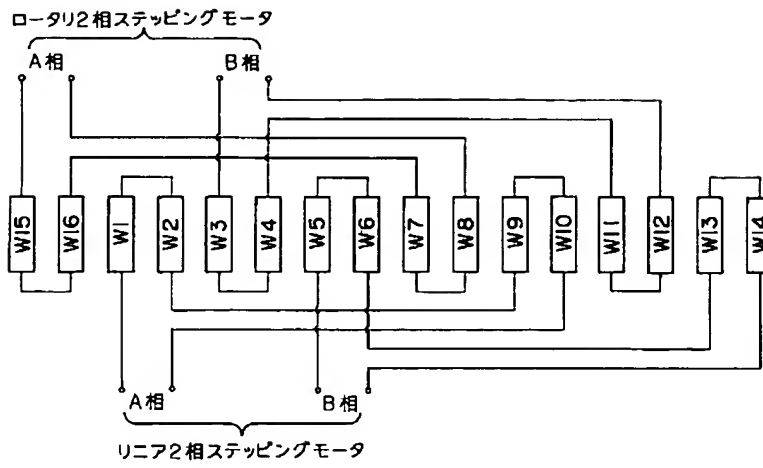
【図7】

各突極部における第1の一次側小歯27の構成

| 一次側磁気 回路部鉄板 | 突 極 部 | | | | | | | |
|----------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | P1 | P2 | P5 | P6 | P9 | P10 | P13 | P14 |
| 51 | 27b | 27a | 27a | 27b | 27b | 27a | 27a | 27b |
| 52 | 27b | 27a | 27b | 27a | 27b | 27a | 27b | 27a |
| 53 | 27a | 27b | 27b | 27a | 27a | 27b | 27b | 27a |
| 54 | 27a | 27b | 27a | 27b | 27a | 27b | 27a | 27b |

27a: 歯先部
27b: 歯底部

【図8】



【図10】

